



TITLE:

14. 因子化キュムラント展開を用いた乱流の統計的研究(京都大学大学院理学研究科,修士論文題目・アブストラクト(1986年度),その2)

AUTHOR(S):

武井, 利文

CITATION:

武井, 利文. 14. 因子化キュムラント展開を用いた乱流の統計的研究(京都大学大学院理学研究科,修士論文題目・アブストラクト(1986年度),その2). 物性研究 1987, 48(5): 614-615

ISSUE DATE:

1987-08-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/92729>

RIGHT:

分極が反転する際、一旦回折強度が減少し、その後回復して最終的な強度になることがわかった。このことに対して、この高分子の結晶構造が擬六方晶であることから鎖の 60° 回転による電界誘起の双晶変形であるというモデルを適用する。この過程であられる分域は構造因子が異なるため、回折強度の減少を説明できる。

14. 因子化キュムラント展開を用いた乱流の統計的研究

武井 利文

乱流の統計的性質の理論的研究には、大きく分けて、現象論と解析的統計理論との二つがある。現象論として有名なのは、Kolmogorov の局所平衡理論である。これは、乱流の非粘性散逸という本質的特徴をよくとらえた仮説と相似性の考察に基づいている。しかし、これらの仮説と相似性が流体力学の方程式と矛盾なく合致するものであるかどうかは保証されておらず、また、乱流場に関する定量的な知識を得ることはできない。このような情報を得るには、やはり、流体力学の方程式から出発して、乱流場の統計量をその解として求める必要があるが、これが、本論文が対象とする解析的統計理論の発想である。

これらの理論の多くは、乱流のモーメントによる記述の不完結性を、一つの統計的仮説の導入によって補完する立場をとっており、導入される完結仮説の違いによって、様々な統計理論が生まれている。

ここでは、解析的統計理論の一形式であるキュムラント展開法において、因子化近似を導入する (Tatsumi, Yamada & Takei (1986))。この近似の下では、 n 次のキュムラント $c^{(n)}$ は、 $c^{(2)}$ 、 $c^{(3)}$ 、 $c^{(n-1)}$ を用いて表され、キュムラント方程式のヒエラルキーを完結させることができる。この近似は、単なるキュムラントの打ち切りではなく、高次のキュムラントの寄与を積極的に考慮しようとした点に特徴がある。

本論文では、三次元一様等方性乱流を主な対象とし、最も簡単な場合である因子化四次キュムラント近似の下でのエネルギー・スペクトル方程式の数値計算及び相似則についての解析的研究を行った。その結果、エネルギー・スペクトルと各種統計量の相似則を、数値的にも解析的にも示すことができた。特に、エネルギー・スペクトルについては、高波数領域で、Kolmogorov の相似則とは異なる相似則をもつことがわかった。

さらに、今回の近似を、一次元自励散逸乱流、Burgers 乱流、二次元MHD 乱流に適用した場合についても議論する。特に、一次元自励散逸乱流の場合には、直接数値シミュレーション (Toh (1987)) との比較を行う。

参考文献

- Tatsumi, T., Yamada, M., and Takei, T. (1986) : Fluid Dyn. Res. 1, 59-75.
 Toh, S. (1987) : To be published in J. Phys. Soc. Jpn. 56.

15. 高過冷却におけるポリスチレン結晶の層厚

丹 沢 和 寿

高分子の結晶成長は、これまでに数多くの研究がなされてきたが、その多くは低過冷却でのものであり、高過冷却での実験はわずかである。又、層厚のうち δl と呼ばれる結晶化温度に依存しない項のふるまいについても、ほとんど触れられていない。本研究では、高過冷却での長周期の結晶化温度依存性と δl の分子量による変化を調べ、それを rough surface 上での成長であるとして解析した。

実験は 0.1 wt % のフタル酸ジメチル溶液中で等温成長させた *is*-ポリスチレンの長周期を X線小角カメラにより測定した。

長周期の結晶化温度による変化についての結果は、低過冷却の場合に言われている $A/4T$ の形ではなく $\exp(-B/T)$ の形であることを示している。これは以前に行なわれたナイロンの結果と一致する。又、この結晶化温度依存性は分子量によって変化せず、実験に用いられた分子量の異なる 2 つのポリスチレンでは、約 4 Å の平行移動でほぼ重ねることができる。分子量の効果を議論する場合には T_d^0 の変化としてとらえられているが、今回の結果はそれでは説明ができず、この差は分子量の効果が δl に反映されたものと考えることができる。いくつかの分子量のものについて δl の変化を調べた結果は、かなり大きな分子量でも δl が変化しており、これは nucleation theory では説明することができない。つまり、この結果は高過冷却での成長は nucleation theory では扱えないことを示唆している。この δl の分子量による変化は、無限平面上に一端がとらえられたガウス鎖というモデルで、一応の傾向を示すことができた。